



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **06282868 A**(43) Date of publication of application: **07.10.1994**

(51) Int. Cl. **G11B 7/24**  
**G11B 11/10**

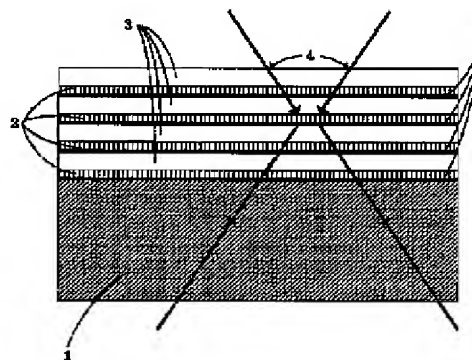
(21) Application number: **05068694**(22) Date of filing: **26.03.1993**(71) Applicant: **FUJI XEROX CO LTD**(72) Inventor: **OTA TAKESHI****(54) OPTICAL MULTILAYER RECORDING MEDIUM****(57) Abstract:**

**PURPOSE:** To reduce power required for writing by providing a light absorption layer adjacent to a recording layer.

**CONSTITUTION:** In the recording medium, a recording layer 2 and a transparent spacer 3 are laminated alternately on a transparent substrate 1 or on the substrate 1 with a reflection surface and a light absorption layer 5 is provided adjacent to the recording layer 2. When light beams used for writing are applied to the recording layer 2, the light beams are also applied to the light absorption layer 5. Then, the light absorption layer 5 absorbs light beams and release heat and then the heat is transferred to the recording layer 2, thus promoting recording operation. By allowing light

to be absorbed by the light absorption layer 5, power required for writing can be reduced. Also, by performing inclination allocation of an absorption rate, writing power to each recording layer 2 can be nearly equally distributed.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO



(19)日本国特許庁(J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-282868

(43)公開日 平成6年(1994)10月7日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

G 1 1 B 7/24  
11/10

識別記号

5 2 1 H 7215-5D  
A 9075-5D

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平5-68694

(22)出願日 平成5年(1993)3月26日

(71)出願人 000005496

富士ゼロックス株式会社  
東京都港区赤坂三丁目3番5号

(72)発明者 太田 猛史

神奈川県海老名市本郷2274番地富士ゼロックス株式会社内

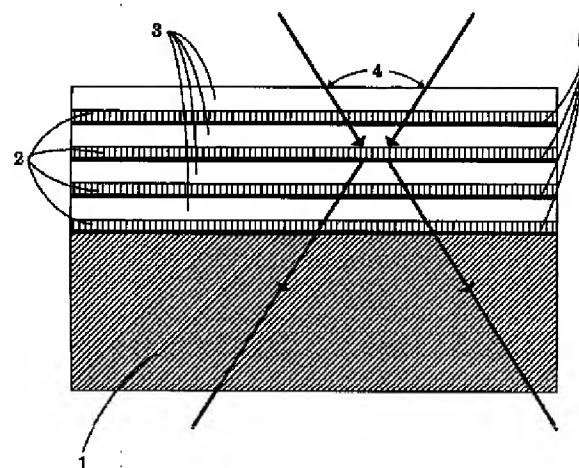
(74)代理人 弁理士 小堀 益

(54)【発明の名称】 光多層記録媒体

(57)【要約】

【目的】 少ないパワーで書き込みを行うことができる光多層記録媒体を提供すること。

【構成】 透明な基板もしくは反射面を有する基板1上に記録層2と透明なスペーサー3を交互に積層した光多層記録媒体において、記録層2に近接して光吸収層5を設ける。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 透明な基板もしくは反射面を有する基板上に記録層と透明なスペーサーを交互に積層した光多層記録媒体において、前記記録層に近接して光吸収層を設けたことを特徴とする光多層記録媒体。

【請求項2】 請求項1において、前記光吸収層の吸収率が前記基板に近い程大きいことを特徴とする光多層記録媒体。

【請求項3】 請求項1において、前記光吸収層の吸収率は波長選択性があることを特徴とする光多層記録媒体。

【請求項4】 請求項1ないし請求項3において、前記光吸収層は直接遷移型半導体であることを特徴とする光多層記録媒体。

【請求項5】 請求項1ないし請求項4において、前記光吸収層がプリグループを兼ねることを特徴とする光多層記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、光ディスク、光カードなどの光学的に情報を記録した記録媒体に関し、特に複数の光磁気記録層を積層した書換可能型光ディスクなどの光多層記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】光ディスク等の光記録媒体において記録容量を増加させるために記録層を多層にした光多層記録媒体が、特開昭52-31610号公報、特公昭61-18392号公報等により知られている。この光多層記録媒体は、透明な基板または反射面を設けた基板上に情報を記録した記録層と透明なスペーサーを交互に積層した構成を有している。

【0003】上記従来例の光多層記録媒体では、記録層は印刷インキや金属薄膜によって形成されており、印刷インキや金属薄膜のある部分とない部分との光の透過率の変化によって情報を記録していた。また、基板上に反射面を設けることにより構成としては透過型でありながら、再生光学系は反射型に類似した構成が取れるようにした例も上記従来例に記載されている。

【0004】上記の従来例では、下層すなわち基板に近い側にある記録層の再生では、より上層の記録層による光の吸収や反射のため、プローブ光が減衰してしまうという問題があった。このような問題を解決するために、各記録層に波長選択性を付与するという方法が従来採られていた。すなわち、各記録層の透過率や反射率の分光特性を変え、さらに再生時のプローブ光の波長を変えることにより特定の記録層をアドレスするのである（例えば、森中、及川、「3層多層光記録媒体の特性」昭和59年度春季電子通信学会S5-12（1984）、S. Oikawa, A. Morikawa: "Laser Thermal Multilevel Record

ing", Japan Display '83, p38-p41（1983）、あるいは特開昭63-214937号公報等参照）。

【0005】また、読み取り専用ばかりでなく、書き込みの可能な分光特性の異なる記録層を積層した光多層記録媒体についても多くの提案がなされている（例えば、特開昭63-306090号公報、特開平2-41288号公報、特開平2-69291号公報、特開平4-21925号公報等参照）。これらはいずれも再生時にはプローブ光の波長を変えることにより特定の記録層をアドレスしている。

【0006】ところで、光磁気記録は、書換が可能という特徴を有している。光磁気記録材料の代表的材料である金属のアモルファス合金は、吸収係数が $10^5 \text{ cm}^{-1}$ を越えているので積層構造には適さないが、酸化物系の磁性体の内、ビスマス置換型ガーネットは、可視領域で半透明（吸収係数が数百 $\text{cm}^{-1}$ ）で大きなファラデー効果（数千 $\text{deg/cm}$ ）を有しており積層構造に適している。このビスマス置換型ガーネットと透明なスペーサーを交互積層した光多層記録媒体が提案されている（例えば、伊藤、小池、沼田、井上、川西、「光磁気記録用多層磁性ガーネット膜について」、第10回日本応用磁気学会学術講演概要集、p31（1986年11月）参照）。この文献においては、図8のような断面構造を想定している。ガラス基板1上に、ビスマス置換型ガーネット記録層2と透明なスペーサー3を交互積層した構成である。そして、ビスマス置換型ガーネット記録層2として $\text{Bi}_{1-x}\text{Dy}_x\text{Fe}_{4.8}\text{Al}_{0.2}\text{O}_{12}$ 、透明なスペーサー3として $\text{Y}_3\text{Fe}_{3.59}\text{Al}_{1.4}\text{O}_{12}$ をそれぞれ用いて実際に積層構造を試作している。

【0007】このビスマス置換型ガーネットを用いた光磁気多層記録媒体は、レーザービーム（再生プローブ光）4の減衰という点ではほとんど問題が生じない。例えば、記録層の吸収係数を $500 \text{ cm}^{-1}$ 、記録層の厚さを $0.5 \mu\text{m}$ とすると記録層1層あたりの吸収率は2.5%程である。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記のビスマス置換型ガーネットを用いた光磁気多層記録媒体においては、記録情報の書き込み用レーザーに大出力なものが必要であるという欠点があった。これは記録層の吸収率が低いために生じたものである。アモルファス合金系の光磁気記録材料では光は数十%以上吸収されるのに対し、ビスマス置換型ガーネット記録層では僅かに2～3%に過ぎない。このため、アモルファス合金系光磁気記録媒体に比べ書き込みに要するパワーが10倍以上も必要であるという問題点があった。

【0009】そこで本発明は、少ないパワーで書き込みを行うことができる光多層記録媒体を提供することを課題とする。

#### 【0010】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決するために、本発明は、透明な基板もしくは反射面を有する基板上に記録層と透明なスペーサーを交互に積層した光多層記録媒体において、前記記録層に近接して光吸収層を設けたことを特徴とする。

#### 【0011】

【作用】書き込みに使用する光ビームが記録層の照射される時、この光ビームは光吸収層にも照射される。光吸収層は光ビームを吸収して発熱し、この熱が記録層に伝わり記録動作を促進する。このように、吸収層に光の吸収を担わせることにより書き込みに要するパワーを低減することができる。

#### 【0012】

【実施例】図1に本発明の1実施例の断面図を示す。図1に示す実施例においても、図8に示す従来例と同様に、ガラス基板1上に、ピスマス置換型ガーネット記録層2と透明なスペーサー3を交互積層しているが、本実施例においては、更に、記録層2に近接して光吸収層5を設けた点が図8に示す従来例と異なっている。この光吸収層5は、記録媒体面全面に設けても良いし、光吸収層5をストライプ状に形成してプリグループを兼ねても良い。

【0013】図2は、光吸収層5がプリグループ5'を兼用する場合の上面図で、図2のX-X'線に沿った断面図が図1に相当する。

【0014】また、光吸収層5の吸収率は上層では小さく下層では大きくなるように吸収率の傾斜を持たせて配置した。図3は、この吸収率の傾斜を示す説明図である。いま、図3(a)に示すように、ガラス基板1上に光吸収層5a~5d、記録層2a~2d及びスペーサー3が交互に積層されて記録媒体が形成されているとすると、例えば、同図(b)に示すように、最上層の光吸収層5dの吸収率を20%、次の光吸収層5cの吸収率を25%、さらにその次の光吸収層5bの吸収率を33%、そのまた次の光吸収層5aの吸収率を50%というように配置すると、各記録層2a~2dには0.2P<sub>0</sub>ずつのパワーが均等に配分されることになる。なお、P<sub>0</sub>は書き込み用のレーザービーム4のパワーである。同様に、同図(c)に示すように、光吸収層5d、光吸収層5c、光吸収層5b、光吸収層5aの吸収率をそれぞれ10%、11%、12.5%、14%と配置すれば各記録層には0.1P<sub>0</sub>ずつのパワーが均等に配分されることになる。

【0015】光吸収層5の材料はある程度の吸収係数を有していて、しかも波長選択性があることが望ましい。光吸収層5の材料の好ましい吸収係数の範囲は、記録層2の材料、たとえば、ピスマス置換型ガーネット等の吸収係数の10~100倍程度である。吸収係数が小さ過ぎると光吸収層として機能しなくなるし、また、あまり

に大きすぎると吸収率の制御が難しいからである。波長選択性としては、図4に示すように特定波長 $\lambda_m$ だけに吸収があるものが望ましい。また、後述のように記録層2を形成するのに600°C程度の温度でポストアニールを施す必要があり、この温度に耐えられることが光吸収層5の材料に要求される。

【0016】上記のような観点から材料を捜してみると、例えば希土類ドープガラス等は、吸収係数の波長特性は図4のような形をしており、吸収帯の半値幅 $\Delta\lambda_m$ も1nm程度と狭い。しかしながら、光吸収係数はピーク $\alpha_m$ でもせいぜい数十cm<sup>-1</sup>しかなく、本発明の光吸収層としては用いることができない。一方、GaAs、InP、CdS、CdSe、ZnSe、ZnS等のいわゆる直接遷移半導体は、バンドギャップ近傍の吸収係数が顕著な波長依存性を示すことが知られている。図5のグラフの実線は、GaAsの吸収特性を示す。直接遷移半導体の場合、ある特定波長だけを吸収するのではなく、図5から明らかなようにあるカットオフ波長（バンドギャップに対応する波長）より短い光を吸収する特性を示す。また、Al<sub>x</sub>Ga<sub>1-x</sub>Asのような混晶は、混晶比を変えることにより、図5に破線で示すように、カットオフ波長を連続的に変えることができるという特徴がある。

【0017】以上の点に鑑みて、本発明では光吸収層5の材料として直接遷移半導体を採用した。カットオフ波長より短い波長で書き込みを行い、カットオフ波長より長い波長で読み取りを行えば、記録再生時のプローブ光の減衰を低減することができる。また、各記録層のカットオフ波長を、上層が一番短く下層に行くに従い長くなるように順次配置することもできる。これは従来技術の「各記録層に波長選択性を付与する」という技術思想に準ずるものである。

【0018】透明スペーサー3の材質としては、以下の理由から、誘電体材料SiO<sub>2</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、TiO<sub>2</sub>等が適する。記録層材料のピスマス置換型ガーネットの屈折率は2.0前後、光吸収層材料のGaAsの屈折率は3.5前後であり、各層の屈折率はなるべく近い方が界面での光の反射が減るので、光の散乱を防ぐという点からはピスマス置換型ガーネットの屈折率とGaAsの屈折率の中間の屈折率を有するTiO<sub>2</sub>が特に適する。

【0019】次に、図1の光多層記録媒体の製法の概要について述べる。ガラス基板1上に膜厚0.1~1.0μm程度の範囲のGaAs等の多結晶膜をMOCVD法あるいはスパッタ法で堆積して光吸収層5dを形成する。光吸収層5dの膜厚は、所要の設計値の光吸収率が得られるように選ぶ。例えば、吸収係数が1×10<sup>4</sup>cm<sup>-1</sup>とするなら、10%の光吸収率なら0.1μm、20%の光吸収率なら0.22μm、33%の光吸収率なら0.4μmというように選べば良い。次いでフォトリソグラフィによって光吸収層5dをストライプ状に加

工してプリグループを形成する。それから光吸収層5d上に100Å程度のSiNxなどのパッシベーション膜(図示せず)を堆積しておく。次に、スパッタ法もしくは熱分解法でBiDyFeAlO等のビスマス置換型ガーネットを堆積して記録層2dを形成する。なお、膜厚は0.1~1.0μm程度の範囲であり、代表的な値としては0.3μmである。さらに500~700°Cの範囲で1~10時間程度のポストアニールを実施する。代表的な条件としては600°Cで3時間である。ポストアニールによってビスマス置換型ガーネットは結晶化し光磁気材料としての特性を発現する。このポストアニールは大気中等の酸素雰囲気下で行うので、前述のように吸収層5d上に、酸化され易いGaAsを保護するためにパッシベーション膜を設けるのである。ポストアニールの終了した記録層2d上にスパッタ法もしくはCVD法でSiO<sub>2</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、TiO<sub>2</sub>等を堆積して透明スペーサー3を形成する。透明スペーサー3の膜厚は2~100μm程度の範囲で、代表的な値としては30μmである。以下上記の工程を繰り返せば図1の断面構造が得られる。

【0020】上記の光多層記録媒体は、図6に示す原理にしたがって再生することができる。図6において、たとえば、DFBレーザーである半導体レーザー21からのレーザービームは、1×2光分岐路22aによって二つに分けられ、第1のレーザービームはそのまま、第2のレーザービームは1/2波長誘電体薄膜等からなる位相シフター23を通過して出射する。位相シフター23は第2のレーザービームの位相を180°シフトさせる。出射した2本のレーザービームはレンズ24aによって多層記録媒体面25の特定記録層に第1のレーザービームが結像スポット27b、第2のレーザービームが結像スポット27aとしてそれぞれ結像される。次に、レンズ24bによって透過した2本のレーザービームは1×2光分岐路22bに入射し合波されて受光器26に導かれる。

【0021】第1のレーザービームの入射時の電界ベクトルを31、第2のレーザービームの入射時の電界ベクトルを32とすると、結像スポット27a、27bの磁化方向が等しい時は、それぞれ電界ベクトル33、電界ベクトル34となって互いに打ち消しあう。ところが、結像スポット27a、27bの磁化方向が異なる場合は例えば第2のレーザービームの電界ベクトルが35の方向に向くことになる。したがって、出力は電界ベクトル33と電界ベクトル35を合成した合成ベクトル36となる。この合成ベクトル36が受光器26によって検出される。

【0022】上記の再生方法では、隣接する記録層の影響を受け難いという特徴がある。以下その理由を図7を参照して説明する。図7において47aはレーザービーム43、44がアドレスしている記録層、47bはその

上層の記録層である。記録層47b上では2本のレーザービームのエネルギーの大半は共通部40を照射している。共通部40の磁化分布(偏光状態の分布)が2本のレーザービームに与える影響はほぼ同じなので、互いに打ち消しあって検出されない。第1のレーザービームの固有部41と第2のレーザービームの固有部42との磁化分布が与える偏光状態の差がノイズとなるわけである。レーザービーム43、44の中心45、46間の距離pを十分近接させかつ記録層間隔Lを広く取れば固有部41と固有部42の面積の割合は小さくなり、他の記録層の影響を受けないようにすることが可能である。

【0023】以上光磁気型の場合を例にとりて説明したが、本発明の主旨は記録層と光吸収層を分けて機能分離することにより、ヒートモード記録材料を用いる光多層記録媒体全般に適用できることは言うまでもない。

#### 【0024】

【発明の効果】本発明によれば記録層と光吸収層を分けて機能分離することができるので、書き込みに要するパワーを低減することができ、また、吸収率を傾斜配分することにより各記録層への書き込みパワーを概ね均等に分配することができる。さらに光吸収層に波長選択性を持たせることにより積層可能な層数を増すことができる。また、光吸収層をストライプ状に加工してプリグループとすることもできる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の1実施例の断面図である。

【図2】 本発明の別の実施例の上面図である。

【図3】 光吸収層の吸収率を傾斜配分した場合のレーザーパワーの配分を示す概略図である。

【図4】 望ましい光吸収層の波長対吸収係数特性を示すグラフである。

【図5】 直接遷移型半導体の波長対吸収係数特性を示すグラフである。

【図6】 本発明の光多層記録媒体の再生方法の原理を示す概略図である。

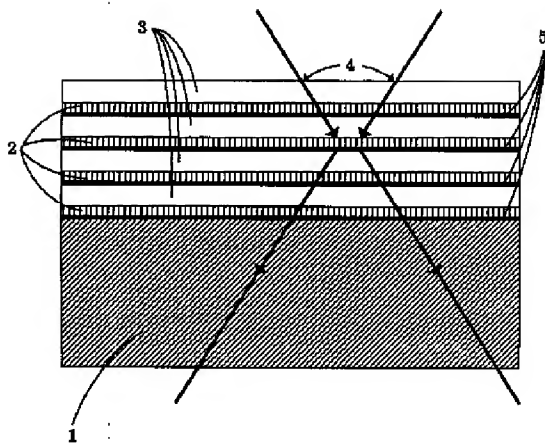
【図7】 アドレスしていない記録層上の2本のレーザービームの関係を示す模式図である。

【図8】 従来例の断面図である。

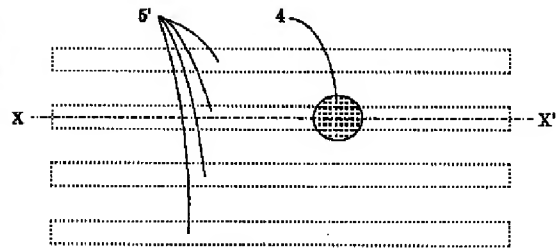
#### 【符号の説明】

1…基板、2、2a~2d…記録層、3…透明スペーサー、4…レーザービーム、5、5a~5d…光吸収層、5'…プリグループ、21…半導体レーザー、22a、22b…1×2光分岐路、23…位相シフター、24a、24b…レンズ、25…記録媒体面、26…受光器、27a、27b…結像スポット、31~36…電界ベクトル、40…第1と第2のレーザービームの共通部、41、42…レーザービーム固有部、43、44…レーザービーム、45、46…レーザービームの中心、47a、47b…記録層

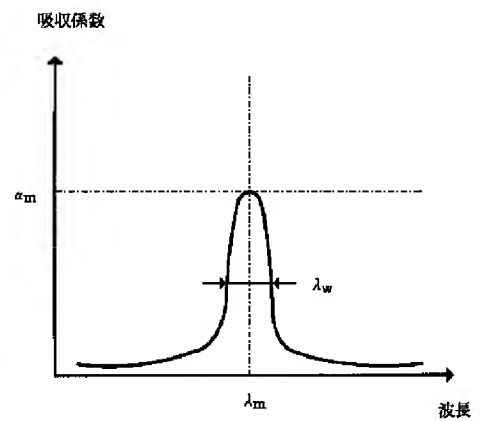
【图 1】



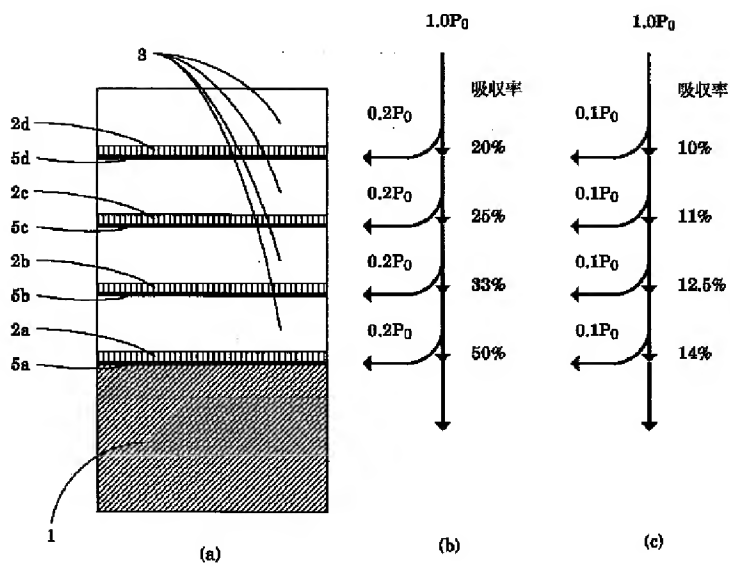
【图 2】



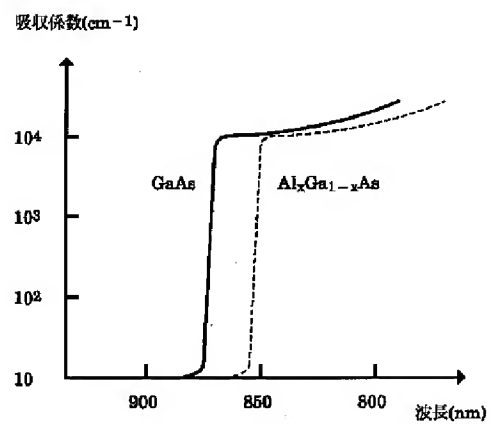
【图 4】



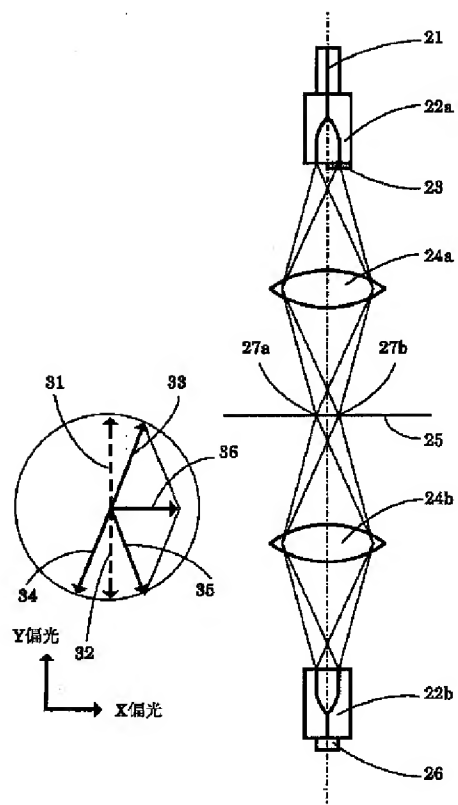
【图 3】



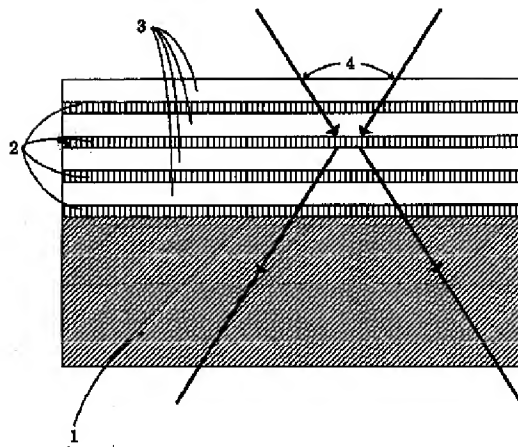
【图 5】



【図6】



【図8】



【図7】

